

**PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN INSTALASI LISTRIK
TENAGA SURYA UNTUK RUMAH PINTAR DENGAN MODEL PEMBELAJARAN
PROJECT BASED LEARNING**

Budi Setiarto, Ekohariadi, Bambang Suprianto

Program Studi S2 Pendidikan Teknologi dan Kejuruan Universitas Negeri Surabaya
email : setiarto_budi@yahoo.co.id, idaerahoke@yahoo.com, bangiosp@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh tugas profesi guru teknik listrik, di Wilayah Kalimantan Timur yang dituntut menyiapkan lulusan yang kompeten dalam hal instalasi listrik tenaga surya. Dalam penelitian ini Perangkat pembelajaran yang dikembangkan sengaja dilengkapi dengan Kit *Smart Solar Home System* yakni sebuah alat bantu pembelajaran yang berupa miniatur rumah dengan sensor PIR sebagai layanan pintu otomatis, sensor cahaya menggunakan LDR sebagai layanan lampu otomatis dan sensor suhu menggunakan NTC sebagai layanan pengkondisian udara ruangan otomatis yang bertujuan agar pelaksanaan pembelajaran model *Project Based Learning* dapat berlangsung dengan baik.

Penelitian ini dilaksanakan dalam dua tahap yakni dimulai dari mengembangkan perangkat pembelajaran dan dilanjutkan dengan tahap eksperimen di kelas, menggunakan rancangan penelitian *nonequivalent control group design*.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kelayakan dari perangkat pembelajaran yang dikembangkan, dan mengetahui perbedaan hasil belajar siswa yang menggunakan perangkat pembelajaran instalasi listrik tenaga surya dengan model pembelajaran *Project Based Learning*, jika dibandingkan dengan penggunaan model Pembelajaran Langsung.

Teknik pengumpulan data dilakukan dengan observasi, validasi, dan tes. sedangkan analisis uji hipotesis menggunakan analisis kovarian dengan bantuan perangkat lunak pengolah data statistik.

Hasil penelitian ini menunjukkan perangkat pembelajaran valid untuk diimplementasikan, meliputi: (a) Silabus valid dan berkategori sangat baik (b) RPP valid dan berkategori sangat baik, (c) LKS valid dan berkategori baik, (d) LP berkategori valid, (e) Buku siswa valid dan berkategori baik, (f) Kit pembelajaran valid berkategori baik.

Selanjutnya, berdasarkan hasil dari analisis statistik dalam penelitian ini, ditemukan bahwa ($F: 0,220$; $p > 0,05$) dan ($Sig\ 0,641$) dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan hasil belajar antara siswa di kelas kontrol yang menggunakan model Pembelajaran Langsung dan siswa di kelas eksperimen yang menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* setelah mereka diberikan perlakuan, tetapi perbedaan itu tidak signifikan.

Kata Kunci:: Pengembangan Perangkat Pembelajaran, PjBL, Instalasi listrik tenaga surya

Universitas Negeri Surabaya

ABSTRACT

This research is conducted since the electric technique teachers in East Kalimantan are demanded to prepare the competent graduation in the solar electric installation. The learning set which is developed in this research is completed by smart solar home system kit. That is a learning tool in the form of home miniature by using PIR sensor as the automatic door service, light sensor by using LDR as the automatic lamp service and temperature sensor by using NTC as the air conditioning service to make the learning process by using *Project Based Learning* runs well.

This research is conducted in to steps, it is started by developing the learning set and it is continued by experimental step by using *nonequivalent control grup design*.

This research aims to find the feasibility of the learning set which is developed and to find the difference of study result between the students who use the solar electric installation learning set by using direct learning.

The data collecting technique used are observation, validation and tes. The researcher uses analysis of covariance by using statistic data software to analyze the hypothesis, t.

The result of the research shows that the learning set is valid to be implemented. It consist of: (a) the syllabus is valid and gets a very good category, (b) the lesson plan is very good category, (c) the students' worksheet is valid and gets a good category, (d) scoring sheet is valid, (e) the students' book is valid and gets a good category, (f) the learning kits is valid and gets a good category.

Furthermore, based on the results of statistical analysis used in the study, it was found that ($F: 0.0220$; $p > 0.05$) and ($. \text{Sig} .641$). it can be concluded that there is a difference in learning outcomes between students in the class controlled using direct learning and students in classroom experiments using model project based learning after they were given treatment, but the difference was not significant

Keywords: Developing Learning Set, Project Based Learning, Solar Electric Installation for Smart Home

A. PENDAHULUAN

Kalimantan Timur memiliki wilayah yang terdiri dari banyak pulau, daerah terpencil dan daerah perbatasan dengan negara Malaysia. Kondisi tersebut mengakibatkan masih banyak daerah yang belum tersentuh oleh layanan listrik PLN. Selain karena alasan krisis energi listrik, letak atau posisi antar daerah yang terpisah-pisah cukup menambah kesulitan untuk pasokan energi listrik..

Dalam kaitan dengan kondisi tersebut di atas SMK Negeri 2 Samarinda ikut merasa bertanggungjawab dalam menyiapkan lulusan yang berkompeten, sesuai harapan pemerintah Kalimantan Timur. Karena tanggung jawab ini juga diamanatkan dalam UU.No.20 Tahun 2003 tentang sistem pendidikan nasional, yaitu mengembangkan kemampuan dan membentuk watak serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa, bertujuan untuk berkembangnya potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri dan menjadi warga yang demokratis serta bertanggung jawab.

Agar dapat mewujudkan lulusan yang kompeten pendidik harus dapat melaksanakan pembelajaran yang efektif. Adapun pembelajaran yang efektif hanya dapat dilaksanakan oleh guru yang profesional. Hal ini ditegaskan dalam Undang-Undang Nomor 14 Tahun 2005 tentang guru dan dosen, yang menyatakan bahwa kewajiban seorang guru

dalam melaksanakan tugas profesi harus merencanakan pembelajaran, melaksanakan proses pembelajaran yang bermutu, serta menilai dan mengevaluasi hasil pembelajaran yang dilakukan. Adapun tujuan dari perencanaan pengajaran ini adalah memberikan arah dan tujuan yang jelas bagi guru yang mengajar maupun siswa yang akan belajar terhadap materi yang diberikan.

Di SMK Negeri 2 Samarinda saat ini masih sering digunakan model pembelajaran konvensional yaitu sebuah model pembelajaran yang memiliki kecenderungan mengacu pada model pembelajaran langsung, yakni pembelajaran yang menempatkan guru sebagai sumber belajar atau *teaching center* (pembelajaran berpusat pada guru). Pembelajaran berpusat pada guru menjadikan guru berperan untuk mentransfer ilmu pengetahuan kepada siswa dengan cara yang terinci. Kondisi ini adalah merupakan salah satu faktor yang dapat mendukung lulusan yang belum dapat memenuhi tuntutan pasar global saat ini.

Dalam Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 65 Tahun 2013 tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah disebutkan bahwa salah satu prinsip dalam menyusun Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), guru hendaknya mengembangkan pembelajaran yang berpusat pada siswa. Salah satu pembelajaran yang menggunakan paradigma

siswa sebagai pusat pembelajaran adalah pembelajaran *Project Based Learning*.

Karakteristik pembelajaran berpusat pada siswa adalah: Pertama, menjadikan siswa berada pada pusat proses pembelajaran; sedangkan guru mendorong mereka bertanggung jawab terhadap pembelajaran mereka sendiri. Kedua, guru membimbing pelajaran siswa dan hanya melakukan intervensi jika diperlukan, jika mereka salah jalan atau mengembangkan konsep yang salah. Ketiga, guru menekankan pemahaman yang mendalam tentang konten dan proses-proses yang terlibat di dalamnya (Jacobsen,dkk. 2009:228-229).

Pembelajaran Berbasis Proyek dipandang tepat sebagai satu model untuk pendidikan teknologi untuk merespons isu-isu peningkatan kualitas pendidikan teknologi dan perubahan-perubahan besar yang terjadi di dunia kerja. *Project Based Learning* adalah model pembelajaran yang berfokus pada konsep-konsep dan prinsip-prinsip utama dari suatu disiplin, melibatkan siswa dalam kegiatan pemecahan masalah dan tugas-tugas bermakna lainnya, memberi peluang siswa bekerja secara otonom mengkonstruksi belajar mereka sendiri, dan puncaknya menghasilkan produk karya siswa bernilai, dan realistik (Markham, 2003).

Dalam Pembelajaran model *Project Based Learning*, pembelajar menjadi terdorong lebih aktif di dalam belajar mereka, instruktur berposisi di belakang dan pembelajar berinisiatif, instruktur memberi kemudahan dan mengevaluasi proyek baik kebermaknaannya maupun penerapannya untuk kehidupan mereka sehari-hari. Produk yang dibuat pembelajar selama proyek memberikan hasil yang secara otentik dapat diukur oleh guru atau instruktur di dalam pembelajarannya. Oleh karena itu, di dalam pembelajaran *Project Based Learning*, guru atau instruktur tidak lebih aktif dan melatih secara langsung, akan tetapi instruktur menjadi pendamping, fasilitator, dan memahami pikiran pembelajar. Sedangkan pembelajar belajar di dalam kelompok kolaboratif antara 4-5 orang.

Ketika pembelajar bekerja di dalam tim, mereka menemukan keterampilan merencanakan, mengorganisasi, negosiasi, dan membuat konsensus tentang isu-isu tugas yang akan dikerjakan, siapa yang bertanggungjawab untuk setiap tugas, dan bagaimana informasi akan dikumpulkan dan disajikan. Keterampilan-keterampilan yang telah diidentifikasi oleh pembelajar ini merupakan keterampilan yang amat penting untuk keberhasilan hidupnya, dan sebagai tenaga

kerja merupakan keterampilan yang amat penting di tempat kerja.

Dalam rangka upaya memenuhi harapan pemerintah daerah Kalimantan Timur dan mengacu pada Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 65 Tahun 2013 tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah maka penelitian ini akan mengembangkan sebuah perangkat pembelajaran instalasi listrik tenaga surya dengan model *Project Based learning* yang meliputi silabus, rencana pelaksanaan pembelajaran, lembar kerja proyek, lembar penilaian, buku siswa dan Kit *Smart solar home system*. Kit *smart solar home system* ini sengaja dirancang untuk memudahkan bagi pembelajar yang menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* dalam melakukan sebuah investigasi proyek dilapangan sehingga tidak memerlukan waktu yang panjang.

B. KAJIAN PUSTAKA

Perangkat Pembelajaran

Terciptanya pembelajaran yang efektif dan efisien di dalam kelas, harus dimulai dengan perencanaan yang matang tentang proses pelaksanaan, materi yang akan diajarkan dan bagaimana melakukan penilaian untuk mengetahui hasil pembelajaran tersebut. Perangkat pembelajaran berupa perencanaan pembelajaran meliputi penyusunan rencana pelaksanaan pembelajaran dan penyiapan media, sumber belajar, perangkat penilaian pembelajaran, dan skenario pembelajaran.

Sebagai salah satu dasar dalam pengembangan perangkat pembelajaran, Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 65 Tahun 2013 Tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah menyatakan bahwa perencanaan pembelajaran dirancang dalam bentuk Silabus dan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) yang mengacu pada Standar Isi. Penyusunan Silabus dan RPP disesuaikan pendekatan pembelajaran yang digunakan

Kelayakan Perangkat Pembelajaran

Van den Akker (Rochmad, 2011: 13) menyatakan bahwa dalam penelitian pengembangan model pembelajaran perlu kriteria kualitas yaitu kevalidan(*validity*),kepraktisan(*practically*),dan keefektifan (*effectiveness*). Demikian juga, Nieveen(Rochmad,2011:13)menyatakan bahwa mutu produk-produk pendidikan ditunjukkan dari sudut pandang pengembangan materi pembelajaran, tetapi juga mempertimbangkan

tiga aspek mutu (kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan) dapat digunakan pada rangkaian produk pendidikan yang lebih luas. Adapun ketiga aspek mutu tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut:

Kevalidan

Kevalidan dalam penelitian pengembangan meliputi validitas isi dan validitas konstruk. Van den Akker (Rochmad, 2011: 14) menyatakan bahwa validitas mengacu pada tingkat desain intervensi yang didasarkan pada pengetahuan *state-of-the art* (validitas isi) dan berbagai macam komponen dari intervensi berkaitan satu dengan lainnya.

Model pembelajaran yang dikembangkan dikatakan valid jika model berdasarkan teori yang memadai dan semua komponen model pembelajaran satu sama lain berhubungan secara konsisten. Indikator yang digunakan untuk menyatakan bahwa model pembelajaran yang dikembangkan dalam kategori valid adalah : Pertama validitas isi yang menunjukkan bahwa model yang dikembangkan didasarkan pada *kurikulum* atau model pembelajaran yang dikembangkan berdasar pada rasional teoritik yang kuat.

Validitas konstruksi dari suatu tes hasil belajar dapat dilakukan penganalisisannya dengan jalan melakukan pencocokan antara aspek-aspek berfikir yang terkandung dalam tes hasil belajar tersebut, dengan aspek-aspek berfikir yang dikehendaki untuk diungkap oleh tujuan instruksional khusus. Jika secara logis hasil penganalisisan itu menunjukkan bahwa aspek-aspek berfikir yang diungkap melalui butir-butir soal tes hasil belajar itu sudah dengan secara tepat mencerminkan aspek-aspek berfikir yang oleh tujuan instruksional khusus diperintahkan untuk diungkap maka tes hasil belajar tersebut dapat dinyatakan sebagai tes hasil belajar yang valid dari susunannya atau telah memiliki validitas konstruksi (Sudijono, 1996).

Berdasarkan uraian diatas untuk memperoleh perangkat pembelajaran yang valid dalam penelitian ini maka dipergunakan Instrumen validasi perangkat pembelajaran yaitu : (1) instrumen validasi silabus, (2) instrumen validasi RPP, (3) instrumen validasi LKP, (4) instrumen validasi LP, (5) instrumen validasi Kit media pembelajaran, instrumen validasi Buku siswa, dan instrumen validasi butir tes. Adapun tim penilai atau validator dari penelitian ini adalah terdiri dari 3 ahli yang berkompeten dalam bidangnya yakni, validator 1. Adalah Ahli dalam bidang kurikulum, validator 2. adalah ahli dalam bidang teknologi

dan validator 3 adalah praktisi/ guru senior pada pembelajaran instalasi listrik

Kepraktisan

. Nieven (Rochmad, 2011: 15) mengukur tingkat kepraktisan dilihat dari apakah guru (dan pakar-pakar lainnya) mempertimbangkan bahwa materi mudah dan dapat digunakan oleh guru dan siswa. Dalam penelitian pengembangan model yang dikembangkan dikatakan praktis jika para ahli dan praktisi menyatakan bahwa secara teoretis model dapat diterapkan di lapangan dan tingkat keterlaksanaan model termasuk kategori baik. Indikator untuk menyatakan bahwa keterlaksanaan model pembelajaran ini dikatakan baik adalah dengan melihat apakah komponen-komponen model dapat dilaksanakan oleh guru di lapangan dalam pembelajaran di kelas.

.Berdasarkan uraian di atas maka untuk memperoleh kategori perangkat pembelajaran yang praktis dalam penelitian ini adalah selain melihat hasil penilaian validator juga dengan melaksanakan pengamatan proses pembelajaran dan tanggapan siswa terhadap proses pembelajaran. Untuk itu disediakan lembar pengamatan keterlaksanaan pembelajaran dan lembar respon siswa. Adapun tim pengamat adalah 2 orang guru pengampu mata pelajaran instalasi listrik. Dari uraian tersebut di atas dapat disimpulkan bahwa perangkat pembelajaran dapat dikatakan valid apabila memenuhi ketentuan kurikulum dan model pembelajaran, yang dianalisis secara cermat oleh pakar yang berkompeten.

Keefektifan

Keefektifan suatu bahan ajar dapat dilihat dari efek potensial yang berupa kualitas hasil belajar, sikap, dan motivasi peserta didik. Menurut Akker (1999) terdapat dua aspek keefektifan yang harus dipenuhi oleh suatu bahan ajar, Akker memberikan parameter sebagai berikut.

- a. Ahli dan praktisi berdasarkan pengalamannya menyatakan bahwa bahan ajar tersebut efektif.
- b. Secara operasional bahan ajar tersebut memberikan hasil sesuai yang diharapkan. Menurut Suryadi (dalam Yazid, 2011), suatu bahan ajar dapat dikatakan efektif jika:
 - 1) Rata-rata siswa aktif dalam aktivitas pembelajaran.

- 2) Rata-rata siswa aktif dalam mengerjakan tugas.
- 3) Rata-rata siswa efektif dalam keefektifan relatif penguasaan bahan pengajaran.
- 4) Respons siswa terhadap pembelajaran yang dilaksanakan baik/positif.
- 5) Respons guru terhadap pembelajaran yang dilaksanakan baik/positif.

Efektivitas berkaitan dengan dampak bahan ajar terhadap aktivitas dan hasil belajar. Reigeluth (dalam Rochmad, 2011) berpendapat bahwa aspek yang paling penting dalam keefektifan adalah untuk mengetahui tingkat atau derajat penerapan teori, atau model dalam suatu situasi tertentu. Berkaitan dengan keefektifan dalam penelitian pengembangan, Akker (1999: 10) menyatakan: *"Effectiveness refer to the extent that the experiences and outcomes with the intervention are consistent with the intended aims"*. Artinya, keefektifan mengacu pada tingkatan bahwa pengalaman dan hasil intervensi konsisten dengan tujuan yang dimaksud.

Berdasarkan uraian diatas maka penilaian efektifitas dari perangkat pembelajaran dalam penelitian ini selain melihat peningkatan hasil belajar juga berdasarkan hasil pengamatan aktivitas siswa melalui lembar instrumen aktivitas siswa pada proses pembelajara. Adapun pengamat yang melaksanakan adalah guru bidang studi instalasi listrik.

Model Pembelajaran Project Based Learning

Model pembelajaran Project Based Learning sebagai pusat perubahan dalam pendidikan global yakni pembelajaran yang berfokus pada siswa mandiri. Psikolog kognitif membatasi pemikiran kritisitas pesanan yang penting berbasis proses otak yang dapat diajarkan. Tapi penelitian terbaru menunjukkan bahwa berpikir kritis bergantung pada campuran atribut, termasuk kebiasaan, sikap, dan keterbukaan emosional; berpikir strategi; latar belakang pengetahuan; pengetahuan konseptual; dan kriteria untuk penilaian. Semua ini dapat menjadi belajar sinergis melalui proyek-proyek yang dirancang dengan baik yang menantang siswa untuk memecahkan masalah yang berarti (Markham: 2003)

Pendapat yang lain menyatakan bahwa Langkah Project Based Learning menunjukkan skenario pembelajaran yang dijalankan, menurut Waras (2007), skenario pembelajaran berbasis proyek dalam jurusan Teknik Mesin

pada matakuliah teknologi produksi terdiri dari :

Tahap 1, identifikasi masalah riil di industri kecil, dalam proses ini siswa mengkaji perancangan mesin dan mengidentifikasi masalah yang dihadapi di industri kecil yang di kunjungi untuk diangkat menjadi mata proyek.

Tahap 2, perumusan strategi/ alternatif pemecahan masalah, hasil dari tahap ini berupa "artifak" produk teknologi yang dihasilkan dari proyek ini untuk memecahkan masalah, yaitu apa mata proyek yang ditetapkan, apa yang akan dicapai dari proyek ini, produk apa yang akan dihasilkan, dan bagai mana cara merealisasikannya.

Tahap 3, perancangan produk, pada tahap ini proposal proyek dilengkapi dengan desain produk berupa alat atau mesin yang akan dibuat untuk memecahkan masalah. Dalam perencanaan produk ini merancang melakukan proses kalkulasi dimensi produk, kekuatan bahan dan kalkulasi teknik dan biaya yang kemudian ditampilkan dalam gambar kerja.

Tahap 4, proses produksi alat/mesin, dalam tahap ini siswa dalam kelompok masing-masing melakukan proses produksi alat yang telah didesain dengan basis pekerjaan menggunakan mesin perkakas. jadwal dan prosedur kerja dalam tahap proses produksi dibuat oleh masing-masing kelompok kerja, termuat didalam proposal proyek.

Tahap 5, tahap evaluasi. dalam tahap ini, siswa melakukan uji coba produk untuk mengetahui unjuk kerja alat yang telah dihasilkan, mengetahui kelebihan dan kelemahannya. Proses uji coba ini merupakan bentuk *self-evaluation* yang menjadi umpan balik bagi unjuk kerja mereka,

Tahap 6, presentasi, pada tahap ini, dimaksudkan untuk mengatasi mengomunikasikan secara aktual kreasi teknologi yang dapat mengatasi masalah produksi tertentu. Melalui seminar kelas, setiap kelompok menampilkan karya mereka

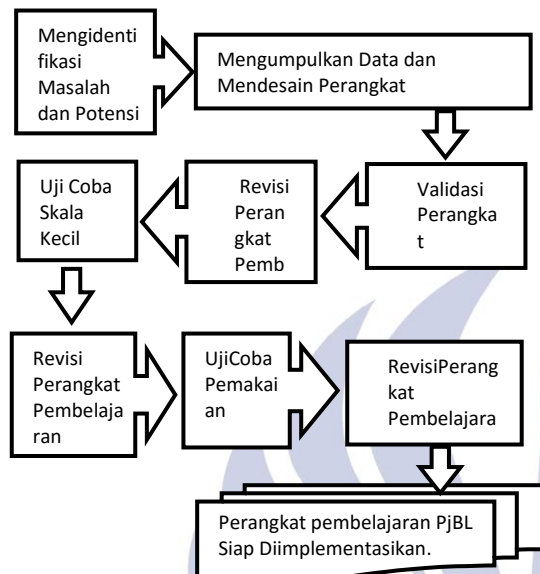
C. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah menggunakan jenis penelitian dan pengembangan atau sering di sebut dengan istilah *Research and Development* (R & D) yaitu penelitian yang dilakukan untuk menghasilkan produk dan menguji keefektifan produk-produk dalam pendidikan dan pengajaran.

Pada penelitian ini dimaksudkan dalam usaha untuk mengembangkan perangkat pembelajaran yang berupa Silabus, RPP, LKP, LP, buku siswa dan KIT yang berorientasi pada pembelajaran model *Project Based Learning*.

Selanjutnya untuk mengetahui efektifitas perangkat pembelajaran yang dikembangkan maka perlu dilakukan pengujian. Pengujian dapat dilakukan dengan metode eksperimen.

Langkah-langkah Penelitian



Gambar Langkah-langkah penelitian dan pengembangan (R & D) yang dimodifikasi

Rancangan Penelitian

Dalam melaksanakan ujicoba kelayakan model pembelajaran yang dikembangkan menggunakan jenis desain eksperimental. Berdasarkan kondisi subyek di SMK Negeri 2 Samarinda terdiri dari 2 kelas maka Desain penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah *nonequivalent control group design*. Subjek penelitian adalah satu kelas eksperimen satu kelas kontrol. Pada awalnya dilakukan *pre-test* pada dua kelas ini, untuk mengetahui nilai penguasaan materi mata diklat bersangkutan, kemudian dilanjutkan dengan pemberian perlakuan pada kelas eksperimen dengan menerapkan pembelajaran berbasis proyek sedangkan pada kelas kontrol dilakukan dengan pengajaran yang lazim digunakan dalam pembelajaran yang telah berlangsung yaitu model pembelajaran langsung. dan pada akhirnya kedua kelas bersangkutan diberikan *post-test* dengan tes yang sama pada saat *pre-test*. Skema *nonequivalent control group design* (Sugiyono, 2013:116), ditunjukkan sebagai berikut :

E	O ₁	X	O ₂
K	O ₃	☐	O ₄

Keterangan:

O₁ = *pre-test* pada kelompok eksperimen

O₃ = *pre-test* pada kelompok kontrol

☐ = Perlakuan model pembelajaran langsung(MPL)

X = Perlakuan model pembelajaran *project based learning*(PjBL)

O₂ = *post-test* setelah perlakuan(PjBL)

O₄ = *post-test* setelah perlakuan(MPL)

Subyek Penelitian

Subyek penelitian ini adalah siswa kelas XII program keahlian listrik instalasi SMK Negeri 2 Samarinda berjumlah 2 kelas, yakni 31 siswa kelas XII L1 dan 30 siswa kelas XII L2 sehingga jumlah total subyek penelitian adalah 61 siswa. Sedangkan uji coba kecil akan dilakukan pada siswa Kelas XII TPU sejumlah 10 siswa

Penelitian di laksanakan di laboratorium Konversi Energi (R. LAB) program keahlian listrik SMK Negeri 2 Samarinda, selama 3 Minggu efektif dengan jadwal kegiatan penelitian pada lampiran 31.

Teknik Pengumpulan Data dan Instrumen

Untuk memperoleh data penelitian digunakan 3 teknik pengumpulan data yakni 1) observasi; 2) angket; 3) tes.

Observasi

Observasi digunakan untuk memperoleh data awal. Observasi dilakukan di sekolah, tempat penelitian berlangsung. Yaitu dengan menganalisis perangkat pembelajaran yang biasa dipergunakan yakni model pembelajaran langsung, menganalisis siswa, menganalisis tugas dan tujuan pembelajaran. Data ini akan menentukan apakah data lama masih bisa diadopsi atau diganti secara keseluruhan.

Angket

Angket digunakan untuk memperoleh data tentang dukungan terhadap kelayakan perangkat pembelajaran yang disusun. Dari data ini akan dapat diketahui apakah perangkat pembelajaran yang disusun layak untuk digunakan.

Tes

Tes digunakan untuk memperoleh hasil belajar siswa yang telah melaksanakan pembelajaran dengan menggunakan perangkat yang telah disusun. Dari data ini akan diketahui apakah hasil belajar siswa meningkat setelah menggunakan perangkat pembelajaran yang disusun.

Teknik Analisis Data

Teknik analisis data mengacu pada buku statistik untuk penelitian karangan Sudjana. Proses analisis data dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Uji Butir Tes
2. Uji Prasyarat Analisis :
 - a. Uji Normalitas
 - b. Uji Homogenitas
3. Uji Hipotesis Statistik dengan Analisis Kovarian

D. HASIL PENELITIAN

Hasil Pengembangan Perangkat Pembelajaran

Hasil penelitian ini disajikan secara berurutan sesuai dengan alur penelitian pengembangan dan mengacu pada rumusan masalah penelitian. Rumusan masalah pada penelitian yaitu: (1) hasil analisis kelayakan perangkat pembelajaran instalasi listrik tenaga surya dengan model pembelajaran *Project-Based Learning* yang dikembangkan; (2) hasil analisis pengaruh penggunaan perangkat pembelajaran yang dikembangkan terhadap hasil belajar siswa.

Mengidentifikasi Masalah dan Potensi

Penelitian dimulai dengan melakukan identifikasi masalah dan potensi dalam memperoleh solusi. masalah yang ditemukan adalah tuntutan terhadap lulusan SMK Negeri 2 Samarinda, khususnya program studi instalasi listrik diharapkan memiliki kreativitas yang tinggi untuk mendukung pemerintah daerah dalam mengatasi krisis listrik, dengan memberdayakan energi listrik tenaga surya. Pembelajaran yang biasa diterapkan masih belum mampu memenuhi kompetensi dan kreativitas yang diharapkan, sehingga perlu dilakukan pengembangan perangkat pembelajaran menggunakan model pembelajaran *Project based Learning* sebagai upaya dalam mencapai penyelesaian masalah tersebut.

Hasil Pengembangan Perangkat Pembelajaran

a. Silabus

Silabus yang dibuat dalam penelitian ini terdiri dari kompetensi inti, kompetensi dasar, materi pokok, kegiatan pembelajaran, indikator pencapaian kompetensi untuk penilaian, penilaian, alokasi waktu dan sumber belajar dan daftar pustaka.

Setelah dilakukan revisi sesuai saran dari validator yaitu tentang penulisan materi pokok dan sumber belajar maka silabus dinyatakan

sangat baik dan dapat dipergunakan. Hasil pengembangan silabus di tunjukkan pada Lampiran 12.

1) Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran yang dibuat dalam penelitian ini terdiri dari satu RPP dengan tiga kali tatap muka /proses pembelajaran. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran terdiri dari KI, KD, Indikator pencapaian kompetensi, Tujuan pembelajaran, materi pembelajaran, media pembelajaran, sumber belajar, langkah-langkah pembelajaran dan penilaian hasil pembelajaran dan daftar pustaka.

Berdasarkan penilaian validator bahwa terdapat beberapa revisi yaitu penyempurnaan Indikator pencapaian kompetensi dan rubrik penilaian. Setelah mengalami revisi sesuai saran dari validator maka silabus dinyatakan sangat baik dan dapat dipergunakan.

2) Lembar Kerja Proyek (LKP)

Lembar kerja proyek dalam berbentuk lembaran dengan jenis kegiatan yang disusun sebagai panduan siswa dalam melakukan kegiatan instalasi listrik tenaga surya untuk rumah pintar yang mengikuti langkah-langkah model pembelajaran *Project based Learning*. Berdasarkan penilaian validator bahwa terdapat beberapa revisi yaitu penyempurnaan rubrik penilaian.

Setelah mengalami revisi sesuai saran dari validator maka LKP dinyatakan sangat baik dan dapat dipergunakan.

3) Buku Siswa

Buku siswa dengan materi instalasi listrik tenaga surya untuk rumah pintar dibuat dalam dua bagian yaitu bagian Pertama membahas khusus tentang pembangkit listrik tenaga surya dan bagian kedua membahas tentang rumah pintar sebagai aplikasi beban yang harus dapat dilayani oleh sumber listrik dari energi surya.

Hasil telaah oleh pakar ada beberapa hal yang harus di tambahkan pada buku siswa, diantaranya adalah tentang penambahan soal evaluasi yang ditempatkan pada setiap akhir tiap sub-materi. Setelah mengalami revisi sesuai saran dari validator maka Buku Siswa dinyatakan baik dan dapat dipergunakan.

4) Media Kit Pembelajaran

Media pembelajaran dalam penelitian ini adalah berguna untuk memudahkan seorang guru dalam memberikan penjelasan terkait pembelajaran instalasi listrik tenaga surya untuk rumah pintar. Media yang digunakan pada penelitian ini adalah perangkat keras instalasi *smart solar home system* (instalasi

listrik tenaga surya untuk rumah pintar) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Pembangkit listrik tenaga surya dan rumah pintar yaitu miniatur rumah yang memiliki fitur lampu penerangan dengan sensor cahaya, pengondisian udara (FAN) dengan sensor suhu dan pintu otomatis dengan sensor PIR (*Passive Infra Red*).

Berdasarkan penilaian validator bahwa media perangkat keras/kit pembelajaran dinyatakan baik dan dapat dipergunakan, namun disarankan menambahkan warna perangkat keras supaya tampilan lebih menarik.

Hasil Penilaian Perangkat Silabus, RPP, LKP, LP, Buku Siswa dan Kit Pembelajaran

a. Hasil Penilaian Silabus

Penilaian silabus dilakukan oleh tiga orang pakar yakni pakar kurikulum yaitu Bapak Dr. Tri Rijanto, M.Pd., dosen pakar sistem Kontrol dan Robotik yaitu Bapak Joko Catur Condro, M.T dan guru pengampu program Studi Listrik SMK Negeri 2 Samarinda yaitu Bapak Waluyo Panca Priono, S.Pd. dan diperoleh rata-rata nilai 3,86. Hasil penilaian ini menunjukkan bahwa perangkat Silabus yang dikembangkan dalam kategori valid dan dapat digunakan.

b. Hasil penilaian Rencana Pelaksanaan Pembelajaran

Penilaian RPP dilakukan oleh tiga orang pakar yakni Pakar kurikulum yaitu Bapak Dr. Tri Rijanto, M.Pd., dosen pakar sistem Kontrol dan Robotik yaitu Bapak Joko Catur Condro, M.T dan guru Listrik SMK Negeri 2 Samarinda yaitu Bapak Waluyo Panca Priono, S.Pd. dan diperoleh nilai 3,85. Hasil penilaian ini menunjukkan bahwa perangkat RPP yang dikembangkan dalam kategori valid dan dapat digunakan.

c. Hasil Penilaian Lembar Kerja Proyek(LKP)

Penilaian LKP dilakukan oleh tiga orang pakar yakni Pakar kurikulum yaitu Bapak Dr. Tri Rijanto, M.Pd., dosen pakar sistem Kontrol dan Robotik yaitu Bapak Joko Catur Condro, M.T dan guru Listrik SMK Negeri 2 Samarinda yaitu Bapak Waluyo Panca Priono, S.Pd. dan diperoleh nilai 4. Hasil penilaian ini menunjukkan bahwa perangkat LKP yang dikembangkan dalam kategori valid dan dapat digunakan.

d. Hasil Penilaian Lembar Penilaian (LP)

Penilaian perangkat lembar penilaian(LP) dilakukan oleh dua orang pakar yakni Pakar kurikulum yaitu Bapak Dr. Tri Rijanto, M.Pd. dan dosen pakar sistem Kontrol dan Robotik yaitu Bapak Joko Catur Condro, M.T. dan diperoleh nilai 4. Hasil penilaian ini menunjukkan bahwa perangkat LP yang dikembangkan dalam kategori valid dan dapat digunakan.

e. Hasil Penilaian Buku Siswa

Penilaian perangkat lembar penilaian Buku Siswa dilakukan oleh dua orang pakar yakni Pakar kurikulum yaitu Bapak Dr. Tri Rijanto, M.Pd. dan dosen pakar sistem Kontrol dan Robotik yaitu Bapak Joko Catur Condro, M.T. dan diperoleh nilai 3,68. Hasil penilaian ini menunjukkan bahwa perangkat LP yang dikembangkan dalam kategori valid dan dapat digunakan.

f. Hasil Penilaian Kit Pembelajaran

Penilaian perangkat lembar penilaian kit pembelajaran dilakukan oleh dua orang pakar yakni Pakar kurikulum yaitu Bapak Dr. Tri Rijanto, M.Pd. dan dosen pakar sistem Kontrol dan Robotik yaitu Bapak Joko Catur Condro, M.T. dan diperoleh nilai 3,95. Hasil penilaian ini menunjukkan bahwa perangkat kit pembelajaran yang dikembangkan dalam kategori valid dan dapat digunakan.

Uji Coba Skala kecil

Uji coba skala kecil dilaksanakan di SMKN 2 Samarinda pada kelas XII program studi Teknik pendingin dan tata udara yang berjumlah sepuluh siswa. Alasan dipilihnya kelas XII TPU sebagai sasaran ujicoba kecil adalah karena kelas ini memiliki dasar kompetensi sama dengan Prodi listrik sehingga memiliki karakter yang mewakili karakter kelas XII listrik. Uji coba skala kecil ini dimaksudkan untuk menguji keterbacaan instrumen, untuk menguji validitas dan realibilitas butir soal sehingga instrumen ini dapat mengukur apa yang hendak diukur.

Pelaksanaan uji coba instrumen Tes dilakukan dua kali dalam waktu yang berbeda karena hasil tes akan dipergunakan untuk menghitung reliabilitas dengan pendekatan *test – retest* (tes ulang).

Analisis Butir soal

Berdasarkan hasil uji coba skala kecil dilakukan analisis butir soal untuk menguji validitas menggunakan SPSS.

Tabel Hasil Analisis Validitas Butir Soal dengan SPSS

No. Soal	Total		
	Pearson Correlation	Sig. (2-tailed)	N
1	0,881**	0,001	10
2	0,851**	0,002	10
3	0,486	0,154	10
4	0,660*	0,038	10
5	0,768**	0,009	10
6	0,660*	0,038	10
7	0,817**	0,004	10
8	-0,171	0,637	10
9	0,881**	0,001	10
10	0,660*	0,038	10
11	0,817**	0,004	10
12	0,851**	0,002	10
13	0,644*	0,044	10
14	0,660*	0,038	10
15	0,768**	0,009	10
16	-0,214	0,552	10
17	0,881**	0,001	10
18	0,768**	0,009	10
19	0,881**	0,001	10
20	0,692*	0,027	10
21	0,458	0,184	10
22	0,812**	0,004	10
23	0,851**	0,002	10
24	0,712*	0,021	10
25	0,221	0,539	10
Total	1		10

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed)

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed)

Dari pembacaan hasil analisis validitas butir soal tersebut dapat disimpulkan bahwa jumlah item soal yang memenuhi syarat, yang bertanda bintang Dua (**) dan bintang Satu (*) adalah berjumlah 20 item soal. Sedangkan item soal nomor S2,S8,S16,S21 dan S25 harus ditinggalkan atau di-drop karena tidak memenuhi syarat.

Uji beda dengan Anacova

Pada tabelberikut ditampilkan bahwa $F = 0,220$; $p > 0,05$. Dan Sig. 0,641 Sehingga dapat diartikan bahwa pada penelitian ini tidak terdapat perbedaan secara signifikan antara prestasi siswa kelas kontrol yang menggunakan MPL dengan kelas Eksperimen yang menggunakan PjBL setelah mendapat perlakuan. Dengan kata lain dapat disampaikan bahwa ada

perbedaan hasil belajar antara siswa di kelas kontrol yang menggunakan model Pembelajaran Langsung dan siswa di kelas eksperimen yang menggunakan model pembelajaran Project Based Learning setelah mereka diberikan perlakuan, tetapi perbedaan itu tidak signifikan

Tabel. Hasil Uji Beda dengan Anacova
Between-Subjects Factors

Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	2453.410 ^a	2	1226.705	9.155	.000
Intercept	1285.238	1	1285.238	9.591	.003
Rapor	2402.166	1	2402.166	17.927	.000
Model	29.525	1	29.525	.220	.641
Error	7772.000	58	134.000		
Total	260850.000	61			
Corrected Total	10225.410	60			

a. R Squared = .240 (Adjusted R Squared = .214)

E. PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dengan menerapkan perangkat pembelajaran instalasi listrik tenaga surya untuk rumah pintar menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning*, diperoleh hasil penelitian perangkat pembelajaran (Silabus, RPP, Modul Pembelajaran, LKS, LP, dan Kit *smart solar home system*) yang dikembangkan sebagai berikut.

Hasil pengembangan perangkat pembelajaran Silabus memperoleh nilai rata-rata 3,86. RPP memperoleh nilai rata-rata 3,85, LKP memperoleh nilai rata-rata 4, LP memperoleh nilai rata-rata 4, Buku Siswa memperoleh nilai rata-rata 3,68. Kit Media pembelajaran memperoleh nilai rata-rata 3,95. Dengan hasil tersebut perangkat memenuhi kriteria validitas, kepraktisan dan keefektifan sehingga layak digunakan.

Hasil keterlaksanaan pembelajaran yang tersusun dalam RPP selama proses pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* bahwa pada pertemuan pertama, kedua, dan ketiga mendapatkan persentase keterlaksanaan sebesar 100%. Dengan demikian semua aspek keterlaksanaan pembelajaran dalam satu kelas yang diterapkan kepada 31 siswa berjalan dengan sangat baik.

Aktivitas siswa selama proses pembelajaran berjalan dengan baik dengan persentase rata-rata 98,32%. Dengan demikian proses pembelajaran memberikan dampak kepada siswa untuk belajar dengan sungguh-sungguh.

Siswa memberikan respons yang baik terhadap proses pembelajaran dengan persentase rata-rata sebesar 93,92%. Dengan demikian siswa memberikan respons yang positif terhadap kegiatan pembelajaran.

Analisis pada penelitian ini menggunakan analisis kovarian yaitu menyertakan nilai rapor sebelum eksperimen sebagai kovariatnya. Hasil analisis statistik dengan bantuan perangkat lunak diperoleh $F = 0,220$; $p > 0,05$. dan Sig 0,641 Sehingga dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan hasil belajar antara siswa di kelas kontrol yang menggunakan model Pembelajaran Langsung dan siswa di kelas eksperimen yang menggunakan model pembelajaran Project Based Learning setelah mereka diberikan perlakuan, tetapi perbedaan itu tidak signifikan

Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan, peneliti memberikan saran-saran sebagai berikut.

1. Pelaksanaan pembelajaran dengan model *Project Based Learning* pada kelas eksperimen adalah baru pertama kali dilaksanakan namun cukup menarik perhatian siswa, tetapi masih banyak hal yang dirasakan canggung sehingga belum membuahkan hasil yang maksimal. Untuk itu disarankan ada pembiasaan terlebih dahulu terhadap PjBL sebelum penelitian dilaksanakan.
2. Kepada para guru yang mengajar pelajaran instalasi listrik tenaga surya sangat dianjurkan untuk menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* dilengkapi dengan media pembelajaran dengan Kit *smart solar home system*, agar kreativitas dan kemampuan sosial siswa terbentuk dengan baik.
3. Bagi para guru yang akan menerapkan model pembelajaran *Project Based Learning* akan lebih efektif pada pelajaran yang mendapat porsi alokasi waktu yang relatif panjang dan memahami tentang tahapan pembelajaran serta menerapkan dengan teliti sehingga siswa dapat merasakan manfaatnya.

4. Penelitian pengembangan ini hendaknya berkelanjutan sehingga mendapatkan kesempurnaan hasil penelitian, untuk itu bagi para peneliti berikutnya dianjurkan untuk terlebih dahulu membiasakan siswanya untuk melaksanakan pembelajaran *Project Based Learning*.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S. 2006. *Prosedur penelitian Suatu pendekatan Praktik*. Jakarta : Rineka Cipta
- Ekohariyadi, 2012. *Hasil Belajar Berdasarkan Teori Tes Khasi dan Modern*. Surabaya: UNESA
- Erik H Laysen.2013.Pico solar PV System for Remote Homes. (Online) <http://www.eia-pvps.org>
- Hung & Wong. 2000. *Evaluationary Munte Carlo: Model Sampling and Change Point Problem*.Singapura: The National University. 317-338.(Online) <http://www3.stat.sinica.edu.tw/statistica/olpdf/A10n21>
- Markham,T.,Margendooler,J.,Learmer,J., & Raviz,J.(2003) *Project based learning handbook*. Hong Kong: Quin Essentials Books Printing,Inc. Avaliable at: http://www.bie.org/index.php/site/PBL/pbl_handbook
- Nur, Mohamad. 2011.*Model Pembelajaran Langsung*. UniversitasNegeri Surabaya, Pusat Sains dan Matematika Sekolah
- Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 65 Tahun 2013 tentang Standar Proses.
- PT. LEN,Buku pedoman training PLTS, PT. LEN Bandung